



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103691798 A

(43) 申请公布日 2014. 04. 02

(21) 申请号 201310675989. 1

(22) 申请日 2013. 12. 13

(71) 申请人 武汉华夏精冲技术有限公司

地址 430415 湖北省武汉市新洲区阳逻经济
开发区工业园

(72) 发明人 张正威 郭银芳 彭林香

(74) 专利代理机构 湖北武汉永嘉专利代理有限
公司 42102

代理人 胡琳萍

(51) Int. Cl.

B21D 28/02(2006. 01)

B21D 28/14(2006. 01)

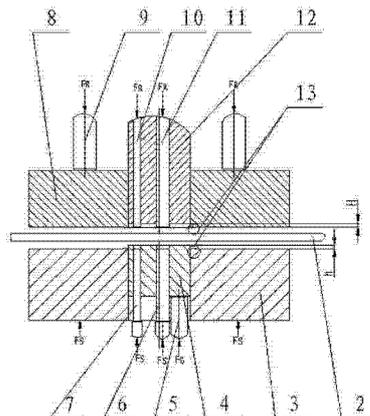
权利要求书1页 说明书4页 附图8页

(54) 发明名称

一种减小精冲件塌角的精冲成形方法

(57) 摘要

本发明涉及一种减小精冲件塌角的精冲成形方法,包括精冲成形上、下模的准备工作和精冲成形工艺流程,精冲成形模的齿圈板和凹模上,围绕型腔设有台阶形齿圈,推板上端面突出凹模上端面设定距离 h 取值为材料厚度 $40\% \sim 50\%$,凸凹模下端面凹入齿圈板下端面的设定距离 H 大于 h ,对推板施加的反压力 F_c 设置为冲裁力 F_s 的 $40\% \sim 50\%$,在正向冲裁前实现一次局部反向冲裁,将精冲件的塌角降低到 $10\%S$ 以下。与传统的多工序复合模相比,设计和制造简单,大大降低了成本。



1. 一种减小精冲件塌角的精冲成形方法,其特征在于:所述的方法包括以下步骤:
精冲成形上、下模的准备工作,它包括以下步骤:

A1) 准备精冲成形的下模,下模包括凹模、推板、凸模及顶杆,其中凹模的型腔与精冲件的外轮廓相同,为包括尖角和圆弧过渡的不规则形状,精冲件为厚度为 5mm 的圆弧过渡的平板件,精冲件头部开有两个圆形通孔,尾部最小尖角处角度为 60° ,半径为 0.2mm,凹模围绕型腔周围设有台阶齿圈,推板的端面形状与精冲件底面相同,为圆弧过渡的平面,推板外轮廓与凹模间隙配合,推板上设有与精冲件上相同的圆形通孔,推板圆形通孔和圆孔凸模间隙配合,推板装配后上端面突出凹模上端面设定距离,顶杆沿凹模的型腔周围均匀分布在精冲成形的下模上;

A2) 准备精冲成形的上模,上模包括齿圈板、凸凹模、打杆及传力杆,其中齿圈板的型腔与精冲件的外轮廓相同,为包括尖角和圆弧过渡的不规则形状,齿圈板围绕型腔周围设有台阶齿圈,凸凹模的下端面形状与精冲件顶面相同,为圆弧过渡的平面,其上设有与精冲件上相同的圆形通孔,凸凹模与齿圈板间隙配合,凸凹模装配后下端面凹入齿圈板下端面设定距离,传力杆沿齿圈板的型腔周围均匀分布在精冲成形的上模上;

B) 精冲成形,它包括以下步骤:

B1) 将精冲成形上、下模分别安装在精冲机的上、下台面上,精冲模具在开启位置时,将开卷校平后的条料送到精冲工位;

B2) 启动精冲机,精冲机的下工作台向上运动,对凹模、凸模施加冲裁力 F_s ,对传力杆、打杆施加压边力 F_R ,对顶杆施加反压力 F_c ,冲裁区周围的条料被压紧,条料向上冲裁;

B3) 精冲机的下工作台继续向上运动,冲裁力 F_s 大于压边力 F_R ,反压力 F_c 设定为小于压边力 F_R ,条料向下冲裁直至剪切结束;

B4) 精冲机的下工作台向下运动,齿圈板将剪切后的条料从凸凹模上退下,推板将精冲件从凹模中顶出,得到成形后的精冲件。

2. 根据权利要求 1 所述的减小精冲件塌角的精冲成形方法,其特征在于,所述的推板装配后上端面突出凹模上端面的设定距离 h 取值为条料厚度的 40% ~ 50%。

3. 根据权利要求 2 所述的减小精冲件塌角的精冲成形方法,其特征在于,所述的凸凹模装配后下端面凹入齿圈板下端面的设定距离 H 取值大于设定距离 h 。

4. 根据权利要求 3 所述的减小精冲件塌角的精冲成形方法,其特征在于,所述的传力杆和顶杆个数为 3 ~ 9 个。

5. 根据权利要求 3 或 4 所述的减小精冲件塌角的精冲成形方法,其特征在于,所述的步骤 B2) 中反压力 F_c 设置为冲裁力 F_s 的 40% ~ 50%,条料向上冲裁至条料厚度的 40% ~ 50%。

6. 根据权利要求 5 所述的减小精冲件塌角的精冲成形方法,其特征在于,所述的步骤 A21) 中凸凹模下端面凹入齿圈板下端面的设定距离 H 比推板上端面突出凹模上端面的设定距离 h 大 0.5mm。

一种减小精冲件塌角的精冲成形方法

技术领域

[0001] 本发明属于精密冲裁的技术领域,特别涉及一种减小精冲件塌角的精冲成形方法。

背景技术

[0002] 精密冲裁是一种新型的金属压力加工方法,可以取代扁平类零件的机械加工,具有优质、高效、低耗的特点,合格的精密冲裁件具有很高的质量,可以免去后续工序,直接用于装配。精冲件的质量包含有:尺寸精度、剪切面质量、塌角、毛刺高度和平面度等。塌角是指精冲零件内、外廓平面与光洁面交界处的不规则外凸曲线形的下陷塑性变形面,若冲裁线是直线,塌角通常小于料厚的 10%;若冲裁线在如转角、尖点、齿部等不利的位置时,塌角通常过大(超过料厚的 30%)就会影响精冲件的质量。平面类零件塌角大可以通过增加后续磨削的方法减小或去除,但增本降效,但一些带有凸台等成型件无法采用此方法。

[0003] 目前减小成型件塌角的方法主要有:1)在精冲模凹模上局部增加齿圈,能将精冲件尖角部位的塌角降低到 10% S (S 为料厚),但常使用的齿圈为三角形(V形),不仅加工制造复杂,局部增加齿圈的长度范围很难控制,而且由于三角形(V形)齿圈在原材料上留下的齿圈印痕,必须增加原材料的冲裁步距和搭边值,因而导致原材料利用率降低;2)多工位别齿精冲模具对多齿零件部位进行逐步冲压,工位至少为 3 个,模具设计和制造复杂,且对精冲设备的送料步距精度有严格的要求。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种设计和制造简单,且能降低成本的减小精冲件塌角的精冲成形方法。

[0005] 为了实现上述目的,本发明采用如下技术方案:一种减小精冲件塌角的精冲成形方法,所述的方法包括以下步骤:

A) 精冲成形上、下模的准备工作,它包括以下步骤:

A1) 准备精冲成形的下模,下模包括凹模、推板、凸模及顶杆,其中凹模的型腔与精冲件的外轮廓相同,为包括尖角和圆弧过渡的不规则形状,精冲件为厚度为 5mm 的圆弧过渡的不规则形状的平板件,精冲件头部开有两个圆形通孔,尾部尖角角度为 60° ,半径为 0.2mm,凹模围绕型腔周围设有台阶齿圈,推板的端面形状与精冲件底面相同,为圆弧过渡的不规则形状的平面,推板外轮廓与凹模间隙配合,推板上设有与精冲件上相同的圆形通孔,推板圆形通孔和圆孔凸模间隙配合,推板装配后上端面突出凹模上端面设定距离,顶杆沿凹模的型腔周围均匀分布在精冲成形的下模上;

A2) 准备精冲成形的上模,上模包括齿圈板、凸凹模、打杆及传力杆,其中齿圈板的型腔与精冲件的外轮廓相同,为包括尖角和圆弧过渡的不规则形状,齿圈板围绕型腔周围设有台阶齿圈,凸凹模的下端面形状与精冲件顶面相同,为圆弧过渡的不规则形状的平面,其上设有与精冲件上相同的圆形通孔,凸凹模与齿圈板间隙配合,凸凹模装配后下端面凹入齿

圈板下端面设定距离,传力杆沿齿圈板的型腔周围均匀分布在精冲成形的上模上;

B) 精冲成形,它包括以下步骤:

B1) 将精冲成形上、下模分别安装在精冲机的上、下台面上,精冲模具在开启位置时,将开卷校平后的条料送到精冲工位;

B2) 启动精冲机,精冲机的下工作台向上运动,对凹模、凸模施加冲裁力 F_s ,对传力杆、打杆施加压边力 F_R ,对顶杆施加反压力 F_C ,冲裁区周围的条料被压紧,条料向上冲裁;

B3) 精冲机的下工作台继续向上运动,冲裁力 F_s 大于压边力 F_R ,反压力 F_C 设定为小于压边力 F_R ,条料向下冲裁直至剪切结束;

B4) 精冲机的下工作台向下运动,齿圈板将剪切后的条料从凸凹模上退下,推板将精冲件从凹模中顶出,得到成形后的精冲件。

[0006] 按上述方案,所述的推板装配后上端面突出凹模上端面的设定距离 h 取值为条料厚度的 40% ~ 50%。

[0007] 按上述方案,所述的凸凹模装配后下端面凹入齿圈板下端面的设定距离 H 取值大于设定距离 h 。

[0008] 按上述方案,所述的传力杆和顶杆个数为 3 ~ 9 个。

[0009] 按上述方案,所述的步骤 B2) 中反压力 F_C 设置为冲裁力 F_s 的 40% ~ 50%,条料向上冲裁至条料厚度的 40% ~ 50%。

[0010] 按上述方案,所述的步骤 A21) 中凸凹模下端面凹入齿圈板下端面的设定距离 H 比推板上端面突出凹模上端面的设定距离 h 大 0.5mm。

[0011] 本发明的有益效果是:齿圈的形状为台阶形,而不是传统的三角形(V形),它不仅能在精冲过程中有效的阻止精冲时剪切区以外的金属流动,保证冲裁面光亮,塌角小,而且仅利用一副简单的精冲复合模将精冲件(包括有转角或尖点或齿部)的塌角降低到 10%S 以下,与传统的多工序复合模相比而且制造简单,大大降低了成本。

附图说明

[0012] 图 1 为本发明中精冲件结构示意图。

[0013] 图 2 为图 1 的左视图。

[0014] 图 3 为本发明的工艺流程图。

[0015] 图 4 为本发明的精冲模结构示意图。

[0016] 图 5 为本发明的精冲凹模结构示意图。

[0017] 图 6 为本发明的精冲凹模剖视图。

[0018] 图 7 为本发明的齿圈板结构示意图。

[0019] 图 8 为图 7 的局部放大图。

[0020] 图 9 为本发明中凸凹模结构示意图。

[0021] 图 10 为本发明中推板结构示意图。

[0022] 图 11 为本发明的精冲成形的方向冲裁工艺图。

[0023] 图 12 为本发明的精冲成形的正向冲裁工艺图。

[0024] 图 13 为本发明的精冲成形的冲裁完成工艺图。

[0025] 图 14 为本发明的精冲成形的退出精冲件和条料工艺图。

[0026] 图中标记为：精冲件 1, 条料 2, 凹模 3, 推板 4, 顶杆 5, 凸模 A6, 凸模 B7, 齿圈板 8, 传力杆 9, 打杆 B10, 打杆 A11, 凸凹模 12, 台阶齿 13, 内凹圆弧 14, 第一外凸圆弧 15, 第二外凸圆弧 16, 第三外凸圆弧 17, 第四外凸圆弧 18。

具体实施方式

[0027] 现结合附图对本发明实施方式进行说明, 本发明并不局限于下述实施例。

[0028] 如图 1、图 2 所示为一种精冲件结构示意图, 其中精冲件的材质为 SAE1020, 厚度为 5mm, 为圆弧过渡的不规则形状的平板件, 精冲件头部开有两个圆形通孔, 尾部最小尖角处角度为 60° , 半径 $R=0.2\text{mm}$ 。零件对断面质量要求较高, 光亮带 $>90\%$, 且塌角不超过 0.5mm。如图 3 所示为根据本发明实施的减小精冲件塌角的精冲成形工艺流程图, 包括 2 个步骤, 各工步操作具体为: 1) 准备工作:

设备的准备: 准备全自动液压精冲机、开卷校平机, 全自动液压精冲机总压力 $> 800\text{KN}$ (本实施例为 2500KN)。

[0029] 原材料的准备: 准备精冲件 1 所要求的冷轧或热轧钢卷, 厚度与精冲件 1 厚度相同, 钢卷经球化退火处理, 获得一定的碳化物球化等级和较低的硬度 (本实施例碳化物球化等级 6 级, 表面硬度低于 HB120)。

[0030] 精冲成形上、下模的准备, 如图 4 所示:

a、精冲成形下模的准备: 凹模 3 的型腔与精冲件 1 的外轮廓相同, 为包括尖角和圆弧过渡的不规则形状 (本实施例中尖角左侧边与一个内凹圆弧相切连接, 内凹圆弧与第一外凸圆弧通过内切线连接, 第一外凸圆弧与第二外凸圆弧通过外切线连接, 第二外凸圆弧与第三外凸圆弧通过外切线连接, 第三外凸圆弧与第四外凸圆弧通过外切线连接, 第四外凸圆弧与尖角右侧边相切连接, 尖角角度为 60° , 圆角半径为 0.2mm), 如图 5 所示, 凹模 3 围绕型腔周围设有台阶齿圈 13 (本实施例台阶的宽度 3mm, 高度 0.4mm)。推板 4 的端面形状与精冲件 1 底面相同, 为圆弧过渡的平面, 设有与精冲件 1 上相同的圆孔 A 和 B; 推板 4 外轮廓与凹模 3 间隙配合, 单边配合间隙 $3-5\mu\text{m}$, 推板 4 圆孔和圆孔凸模 A6、圆孔凸模 B7 间隙配合, 单边配合间隙 $3-5\mu\text{m}$, 推板 4 装配后上端面突出凹模 3 上端面设定距离 h , h 取值为 $40\%-50\%S$ (S 为材料厚度), (本实施例设定距离 h 取值为 $40\%S$)。

[0031] b、精冲成形上模的准备:

齿圈板 8 的型腔与精冲件 1 的外轮廓相同, 为包括尖角和圆弧过渡的不规则形状 (本实施例中尖角左侧边与一个内凹圆弧相切连接, 内凹圆弧与第一外凸圆弧通过内切线连接, 第一外凸圆弧与第二外凸圆弧通过外切线连接, 第二外凸圆弧与第三外凸圆弧通过外切线连接, 第三外凸圆弧与第四外凸圆弧通过外切线连接, 第四外凸圆弧与尖角右侧边相切连接, 尖角角度为 60° , 圆角半径为 0.2mm), 齿圈板 8 围绕型腔周围设有台阶齿圈 13 (本实施例台阶的宽度 3mm, 高度 0.4mm)。凸凹模 12 的下端面形状与精冲件 1 顶面相同, 为圆弧过渡的平面, 设有与精冲件 1 上相同的圆孔 A 和 B; 凸凹模 12 的外轮廓以凹模 3 为基准间隙配合, 配合单边间隙取卷料厚的 $5-5.5\%$ (本实施例为料厚的 5%); 凸凹模 12 的圆孔与打杆 A11、打杆 B10 间隙配合, 配合单边间隙取 $0.06-0.1\text{mm}$; 凸凹模 12 与齿圈板 8 间隙配合, 单边配合间隙 $3-5\mu\text{m}$ 。凸凹模 12 装配后下端面凹入齿圈板 8 下端面设定距离 H , 且 $H-h=0.5\text{mm}$ 。

[0032] 2) 精冲成形:

①将精冲成形上、下模分别安装在精冲机的上、下台面上,精冲模具在开启位置时,将卷料开卷校平送到精冲工位;

②启动精冲机,精冲机的下工作台向上运动,对凹模 3、凸模 A6、凸模 B7 施加冲裁力 F_s ,对传力杆 9、打杆 A11、打杆 B10 施加压边力 F_R ,对顶杆 5 施加反压力 F_c ,传力杆 9 和顶杆 5 分别沿型腔周围均匀分布在精冲成形上、下模上,一般个数为 3-9 个;在冲裁力 F_s 和压边力 F_R 的作用下,凹模 3 和齿圈板 8 的台阶齿圈 13 压紧冲裁区周围的条料,凹模 3、推板 4 与齿圈板 8、打杆 A11、打杆 B10 将开卷校平后的条料 2 同时压紧,在压紧的瞬间,推板 4 在较大反压力 F_c 的作用下将条料 2 向上冲裁,剪切区的材料局部进入齿圈板 8 内,此时剪切区的材料向上冲裁;

③精冲机的下工作台继续向上运动,冲裁力 F_s 大于压边力 F_R ,反压力 F_c 设定为小于压边力 F_R ,条料 2 剪切开始,此时剪切区的材料向下冲裁;精冲机的下工作台继续向上运动,凸凹模 12 完全进入凹模 3 的同时,圆孔凸模 A6、凸模 B7 也完全进入凸凹模 12,剪切后的条料 2 紧紧包在凸凹模 12 上,精冲件 1 镶在凹模 3 中,条料 2 剪切结束。

[0033] ④精冲机的下工作台向下运动,在压边力 F_R 的作用下,齿圈板 8 将剪切后的条料从凸凹模 12 上退下,在反压力 F_c 的作用下,推板 4 将精冲件 1 从凹模 3 中顶出,得到成形后的精冲件 1。

[0034] 成形后的精冲件 1 光亮带达到 95%,最小尖角处塌角不超过 0.4mm,其余区域几乎无塌角,达到了零件的技术要求。与传统精冲成形方法对比,本发明开拓了精冲件减小塌角的精冲成形途径。

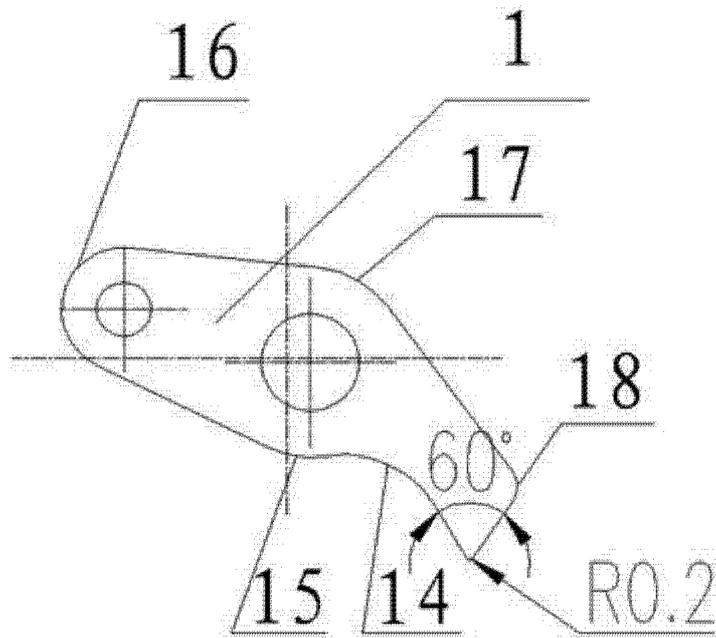


图 1

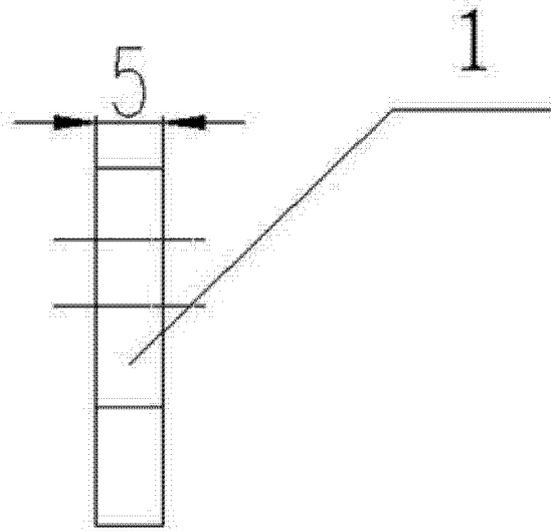


图 2

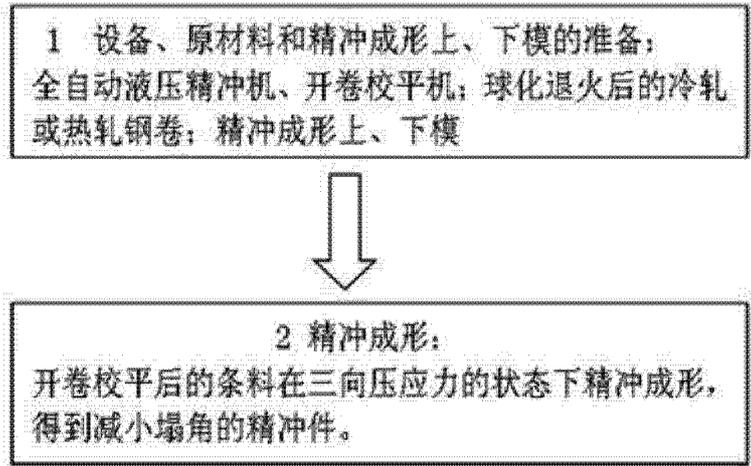


图 3

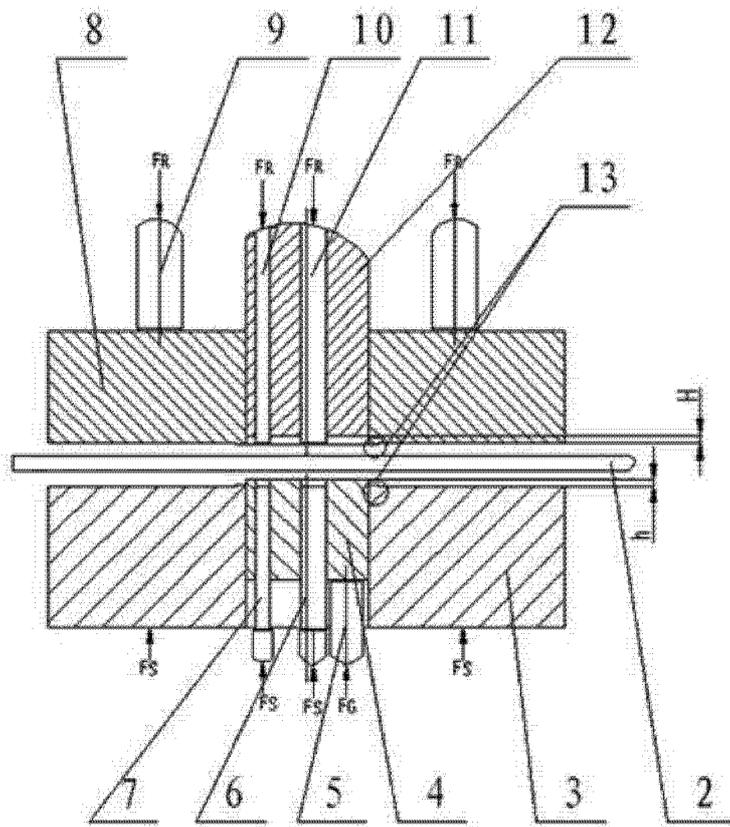


图 4

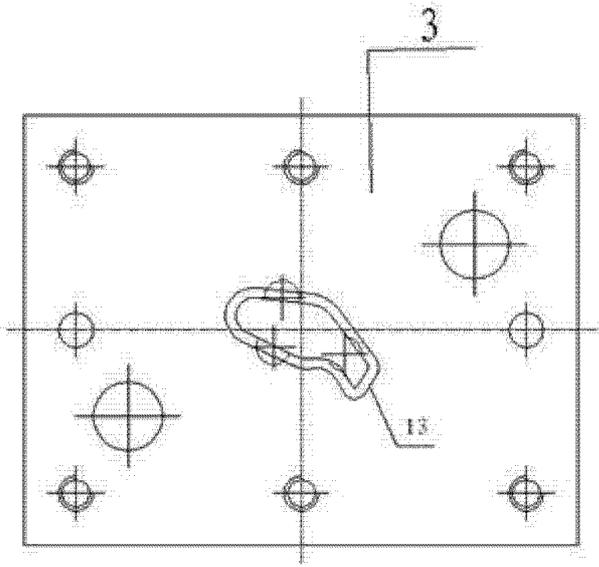


图 5

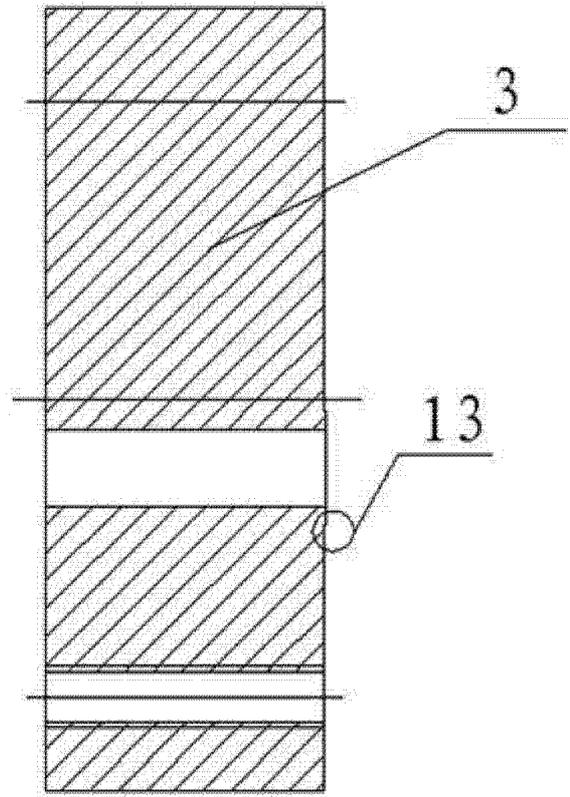


图 6

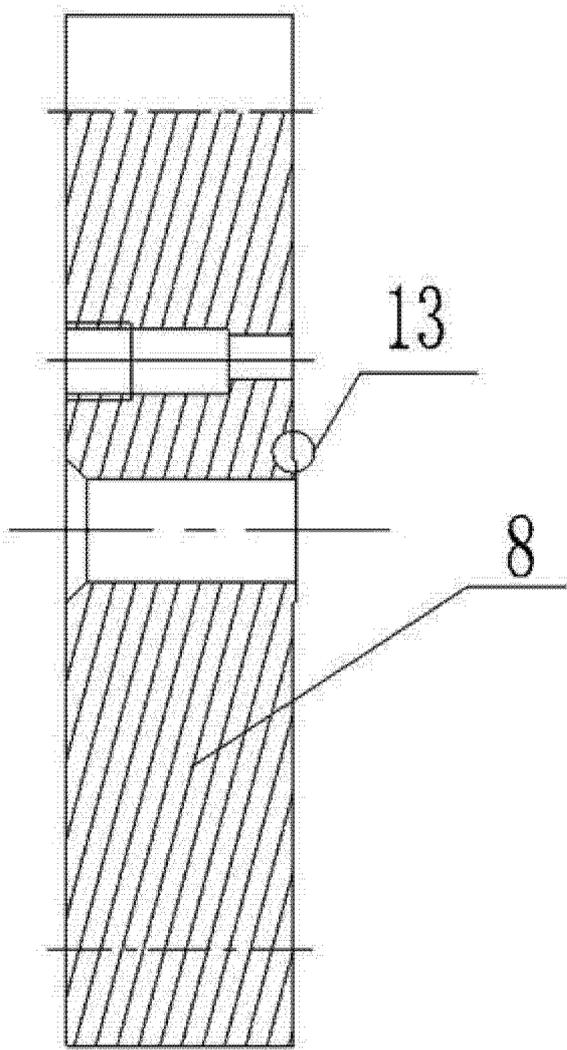


图 7

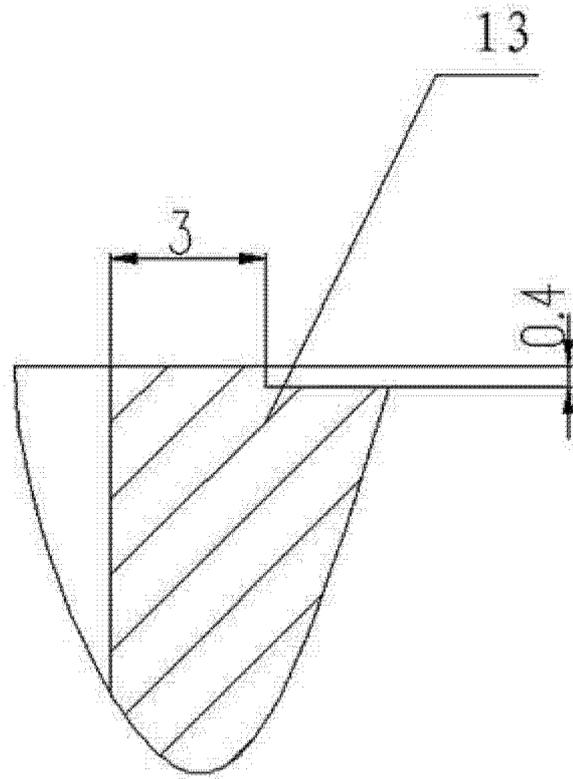


图 8

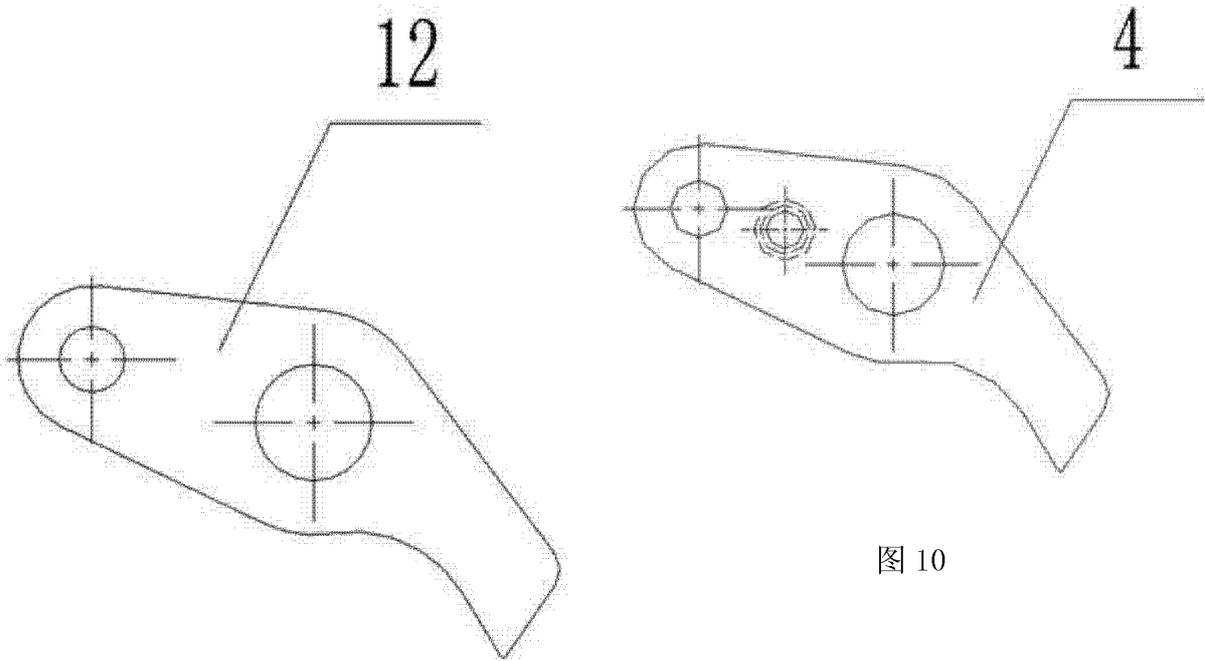


图 10

图 9

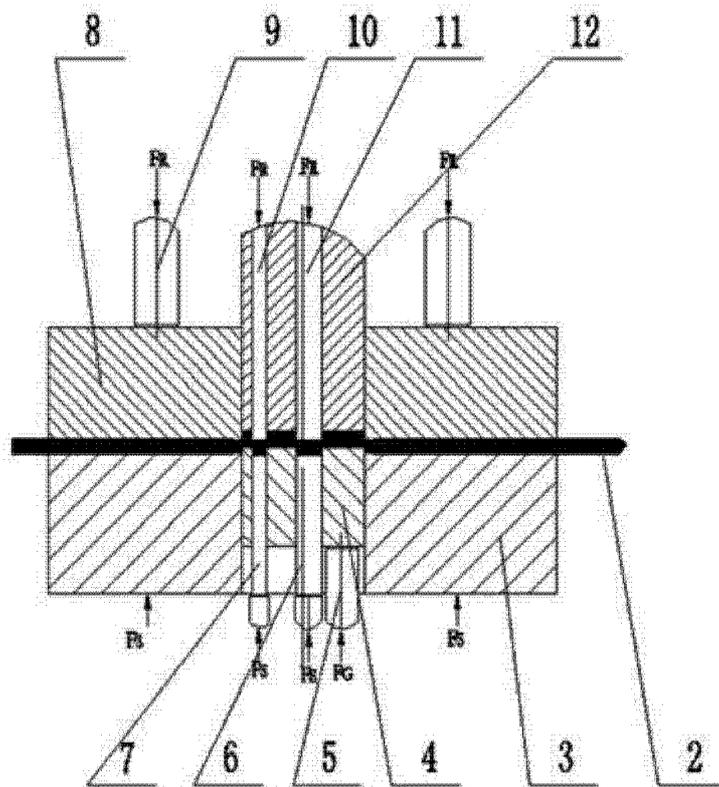


图 11

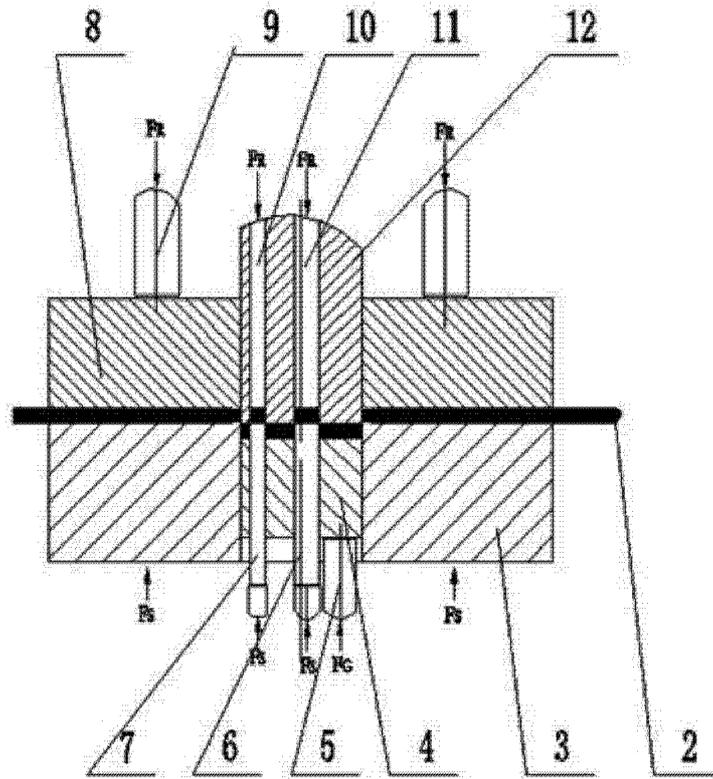


图 12

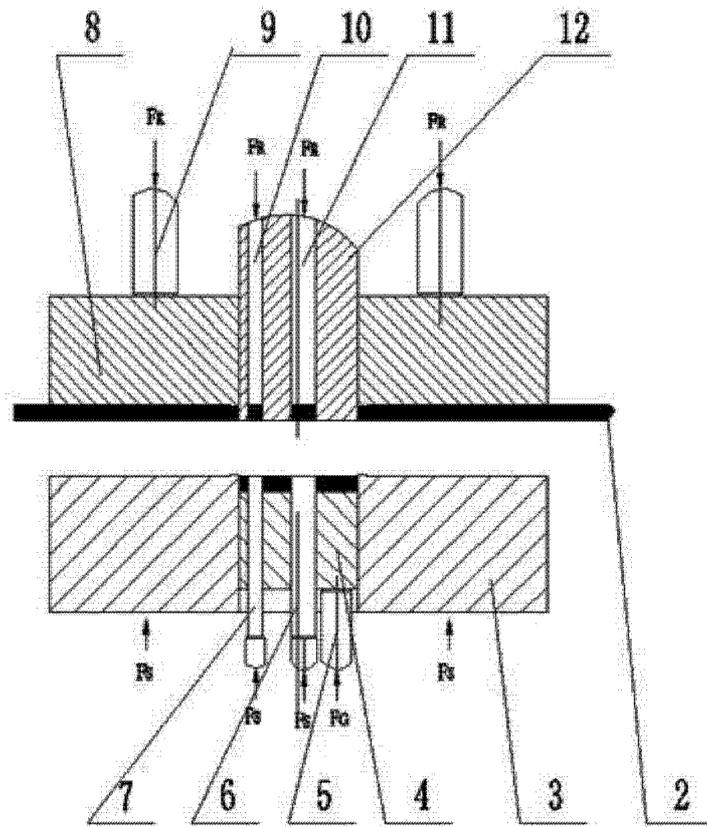


图 13

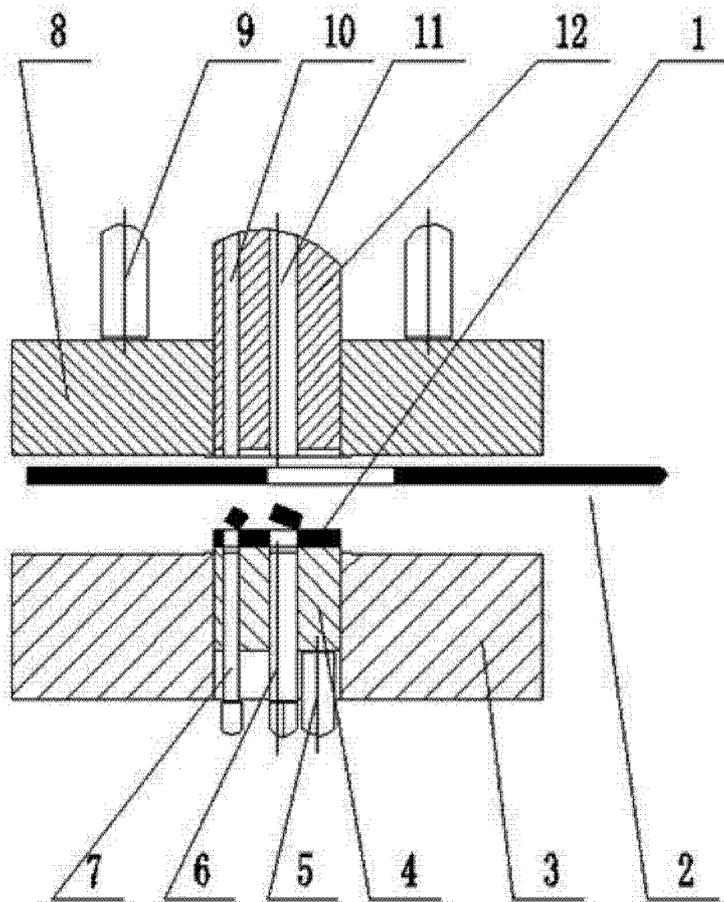


图 14